



15-я ВСЕМИРНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

А. Н. КОЗИН

С 15 по 21 октября 2000 г. в Риме (Италия) состоялась 15-я Всемирная конференция по неразрушающему контролю. Подобные конференции один раз в четыре года проводит Международный комитет по неразрушающему контролю (ICNDT).

В конференции приняли участие представители 54 стран, которые представили более 750 докладов.

Параллельно с конференцией проходили другие мероприятия:

- выставка средств НК, вызвавшая огромный интерес большинства участников конференции. Более 100 компаний представили свои достижения по разработке и производству средств НК, а также различные услуги в этой области;

- Генеральная Ассамблея Европейской Федерации обществ неразрушающего контроля (EFNDT);

- два собрания международного комитета по НК (ICNDT). Обсуждались общемировые проблемы сообщества специалистов НК, принятие нового Устава, прошли выборы руководящих органов Комитета и др.;

- собрание Рабочей группы EFNDT по сертификации и квалификации персонала, занятого в НК;

- семинар ICNDT по вопросам широкого внедрения в практику системы сертификации персонала, занятого в НК, в соответствии с новой редакцией международного стандарта ISO 9712- 99;

- заседание комитета и рабочих групп европейской организации по стандартизации (EN);

- посещение Центра НК Итальянских военно-воздушных сил.

Конференция была разделена на 20 секций:

Пленарные лекции (количество докладов)	10
Авиация и космонавтика	42
Строительство	40
Компьютерная обработка и моделирование	48
Сохранение памятников архитектуры и искусства	32
Обучение, подготовка и сертификация	15
Общие вопросы	44
Промышленность и конструкции	65
Определение характеристик материалов и испытания	132
Методы и аппаратура	201
Деятельность международных организаций	8
Атомная промышленность	39
Надежность и верификация процедур	14
Стандартизация	6
Наземный и морской транспорт	14
Рабочая группа — Достоверность оценки результатов контроля	9
Рабочая группа — Подповерхностные волны	6
Рабочая группа — Обнаружение противопехотных мин	11
Рабочая группа — Нейтронная радиография	19
Рабочая группа — Визуальный контроль	6

© А. Н. Козин, 2001

Во время проведения конференции утренние заседания в большом зале открывались получасовыми пленарными лекциями особо авторитетных в неразрушающем контроле специалистов, которые собирали довольно большое количество слушателей.

Абсолютными лидерами по количеству докладов стали секции **«Методы и аппаратура»** и **«Определение характеристик материалов и испытания»**. В этих секциях было собрано почти половина всех докладов. Секция «Методы и аппаратура» делилась на целый ряд подсекций по методам и их отдельным разделам. Подсекция «Ультразвук» была разделена на разделы: общий, оборудование, оборудование и параметры преобразователей, преобразователи и связь с объектом контроля, обработка сигналов и классификация дефектов, применение фазированных антенных решеток, приложения, обнаружение трещин и TOFD.

Из приведенной диаграммы распределения докладов по методам НК видно, что наибольшее внимание по-прежнему сосредоточено на совершенствовании средств и методик ультразвукового контроля (UT). По сравнению с 7-й Европейской конференцией в Копенгагене удельный вес докладов по ультразвуковой тематике возрос в 1,6 раза, а соотношение с докладами на радиационную тематику увеличилось до 2 раз, что свидетельствует об усилении тенденции развития этого метода. Как и на конференции в Копенгагене сохраняется равенство между радиационными (RT) и электромагнитными методами (ET), в которые входят различные приложения вихревого, магнитного, электрического, радиоволнового и др. методов. Уменьшился удельный вес капиллярного (PT), магнитопорошкового (MT), теплового (IRT) и контроля герметичности (LT). А интерес к вопросам акустической эмиссии (AE) вырос с 2 до 5 %, так как все большее внимание уделяется подходам, позволяющим получить информацию о состоянии конструкции в целом.

Большое внимание уделялось общим вопросам применения НК, что вызвано новой фазой развития

Процентное соотношение докладов по основным методам НК

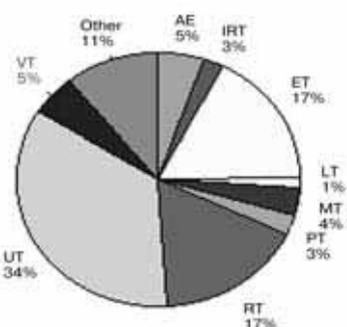




Рис. 1. Портативное устройство АСFM контроля сварных швов.

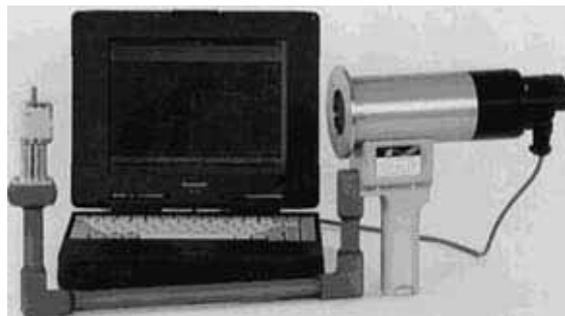


Рис. 2. Радиометрическая система измерения остаточной толщины металла через слой теплозащитной изоляции фирмы Lixi.



Рис. 3. Сканер для измерения остаточной толщины стенки трубы методом магнитных полей рассеивания.



Рис. 4. Система преобразователей и устройство Wavemaker 16 фирмы The Guided Ultrasonics Ltd на трубе 3".

НК — многие разработчики оборудования и технологий перешли на новый уровень применения НК — решают задачи по минимизации затрат на проведение НК.

Пути решения этих задач могут быть совершенно разными, например, начало широко использоваться оборудование, реализующее АСFM (Alternating Current Field Measurement) магнитный метод (рис. 1), который при новых потребительских свойствах — определении размеров дефектов, выходящих на поверхность, — позволяет многократно повысить производительность контроля и заменить магнитопорошковый метод при контроле сварных швов.

При достаточно больших первоначальных затратах на приобретение оборудования достигается существенный выигрыш за счет повышения производительности, причем одновременно решается задача определения размеров обнаруженных дефектов, что принципиально важно.

Французские специалисты из Института сварки предлагают в четыре раза сократить временной фактор, заменив рентгенографию подводных трубопроводов на подводную рентгеноскопию, работающую на глубине до 300 м. Кстати, необходимо отметить огромный всеобщий интерес к замене рентгенографии на рентгеноскопию и томографию. Вопросам разработки и применения безплёночных устройств посвящено 52 доклада.

Целый ряд докладов посвящен применению радиометрических систем для измерения остаточной толщины металла. Эти разработки уже прошли исследовательскую стадию и на рынке дефектоскопической аппаратуры уже появились первые образцы

мобильных малогабаритных устройств, которые позволяют измерять остаточную толщину труб малого и среднего диаметра без удаления теплозащитной изоляции (рис. 2). Это очень актуально для технического диагностирования в энергетике, производствах, использующих нагретые или охлажденные среды.

Продолжает совершенствоваться оборудование для контроля с использованием измерения магнитного потока рассеивания. Фирма RTD довела предельные параметры своего нового устройства, работающего по этому принципу, до толщины 30 мм по стали при толщине защитного покрытия до 10 мм. Создан целый ряд сканирующих устройств, работающих по этому принципу, для измерения остаточной толщины труб малого и среднего диаметра через слой антикоррозионного покрытия (рис. 3). Эти устройства превосходят ультразвуковые и по другим причинам: нет необходимости в подготовке поверхности к контролю и дальнейшем восстановлении антикоррозионного покрытия, наличие отслаивания антикоррозионного покрытия и расслоений металла не влияет на результаты измерений, нет необходимости в подаче контактной жидкости.

Еще дальше пошли разработчики метода, использующего волны лэмбовского типа для высокопроизводительного контроля трубопроводов малого и среднего диаметров. Действующее оборудование фирмы Guided Ultrasonics Ltd (рис. 4) выполняет контроль трубопровода длиной до 50 м на наличие коррозии за одну установку. Этот метод трудно сравнивать с эхо-импульсным методом по информативности и точности измерений размеров дефек-

тов, но производительность открывает огромные возможности по широкому его использованию для контроля в труднодоступных местах и сплошного контроля трубопроводов без удаления различного рода покрытий, что было возможно только при использовании метода акустической эмиссии. Этот метод превосходит метод акустической эмиссии по точности определения местоположения макродефектов, по достоверности контроля, оперативности, так как требуется однократная установка обоймы с датчиками и всего несколько секунд на сам контроль, при этом нет необходимости в нагружении трубопровода избыточным давлением, что часто не представляется возможным.

К сожалению, у нас в стране многие потребители НК до сих пор не знают о существовании и возможностях применения метода TOFD (11 докладов) или о том, как использовать данные о форме и реальных размерах несплошности. Европейские же дефектоскописты уже используют оборудование, обеспечивающее параллельно амплитудный и временно́й методы с полной записью результатов контроля при автоматизированном УЗК (P-scan 4 FORCE Institut) или раздельно амплитудный и временно́й методы при ручном УЗК с представлением результатов контроля в трех проекциях (рис. 5). Конкуренция в этом секторе оборудования НК ведет к постоянному снижению цен и, если раньше высокая цена на комплект P-scan сдерживала энтузиазм руководителей служб НК, то сегодня стоимость подобного набора снизилась в 3...5 раз.

Все более широко распространение получают фазированные антенные решетки (15 докладов), которые уже производятся в промышленных масштабах. Это сложнейшее оборудование, управляемое мощным компьютером, позволяет производить динамическую фокусировку и наклон УЗ пучка на различной глубине, что дает возможность выполнять поперечное сканирование без перемещения преобразователя или с небольшим перемещением в ограниченных зонах. Возможности фокусирования УЗ пучка все шире используются для классификации, измерения размеров и формы дефектов, повышения отношения сигнал/шум, что дает дополнительные возможности для контроля крупнозернистых сталей и других «сильношумящих» материалов и повышения достоверности контроля.

Большое внимание уделено вопросам моделирования почти во всех методах НК, за исключением, возможно, визуального — 74 доклада. Такое пристальное внимание к вопросам моделирования основано на прагматическом подходе к применению НК — моделирование позволяет существенно сократить затраты при проведении реального НК и расшифровке его результатов.

На заседании секции «Надежность и верификация процедур» обсуждались проблемы сертификации методик, оборудования для НК и получаемых с его помощью результатов контроля, аккредитации сервисных организаций, выполняющих работы по НК. Этим вопросам уделяется большое внимание, так как доверие к результатам НК непосредственно связано с организацией НК, которая зависит от технологии контроля, используемой аппаратуры, ал-



Рис. 5. Прибор, реализующий TOFD метод, производства фирмы RTD.

горитмов обработки результатов НК и принятия решений, квалификацией персонала и др.

Впервые материалы конференции изданы с помощью современных технологий, которые будут доминировать в наступающем новом тысячелетии — на стандартном лазерном диске (CD-ROM) разместились все доклады конференции. Кроме компактности, современные компьютерные технологии, которые были использованы при издании материалов конференции, позволяют легко сортировать доклады по интересующим читателя вопросам, производить быстрый поиск по ключевым словам, представлять материалы докладов (иллюстрации, рисунки, схемы, графики и т.п.) в цветном изображении и многое другое.

УТ НКТД предлагает заинтересованным организациям заключить договора на информационное обслуживание по предоставлению ксерокопий материалов конференции.

ВЫСТАВКА

Как уже упомянуто ранее, в выставке приняло участие более 100 организаций. На самом деле на стендах представлено оборудование и материалы для НК значительно большего количества компаний, чем это указано в каталоге выставки, в связи с тем, что многие участники выставки одновременно представляли другие компании, особенно американские. Наибольшее количество участников выставки было из Италии — 32, Франции — 15, Германии — 11, США — 11, Великобритании — 8, Нидерланды — 4. Бельгию, Швецию, Данию, Швейцарию, Россию, Японию, Канаду, Израиль, Испанию, Норвегию, Китай представляли от 3 до 1 компаний. Все более активно на мировых форумах заявляют о себе российские компании — МНПО «Спектр», НПФ Политест, АО «Нординкрафт». Еще с сожалением приходится констатировать, что украинские производители средств НК пока не могут предложить конкурентные идеи и продукцию мирового уровня.

Продолжается миниатюризация оборудования НК и расширяется его автономность.

Резко расширился круг компаний, выпускающих малогабаритные цифровые УЗ дефектоскопы и толщиномеры с А-разверткой. Появился целый ряд новых компаний, производящих системы УЗ контроля для эксплуатационного контроля в полевых условиях. Существенно сократилось энергопот-

ребление такого оборудования. Например, новый комплекс P-scan 4 Lite фирмы FORCE Institute способен обеспечивать работу по четырем независимым каналам с одновременной записью полных данных контроля эхо- и TOFD методом, полученных при автоматизированном сканировании объекта контроля и подаче контактной жидкости, при полной независимости от источников питания в течение 8 ч работы. Вес комплекса — всего 4,5 кг (без сканера и помпы для подачи контактной жидкости).

В связи с разработкой малогабаритных высокоемких источников постоянного тока созданы беспроводные намагничивающие устройства для магнитопорошкового контроля. Такие намагничивающие устройства питаются от батареи аккумуляторов, удобным тем, что используются в автономных дрелях.

Созданы тепловизионные камеры, напоминающие бытовые видеокамеры по внешнему виду и габаритам. Вес таких тепловизоров не превышает 2 кг при полной автономности и возможностях, присутствующим цифровым видеокамерам.

Аналогичные процессы присущи вихретоковым приборам. Всемирно известная фирма Zetec разработала универсальный вихретоковый дефектоскоп MIZ-21A на диапазон частот 50 Гц...8 МГц, имеющий вес 1,6 кг.

В радиационном контроле эти процессы отражаются только на устройствах, связанных с обработкой и анализом данных, так как возможности миниатюризации источников рентгеновского излучения и блоков для них на сегодняшний день исчерпаны.

Практически весь НК в процессе производства становится автоматизированным, позволяющим собирать, обрабатывать, хранить и использовать данные для коррекции технологических процессов изготовления. Таким образом, создается постоянная обратная связь, которая является одним из обязательных условий стандартов серии ISO 9000.

СОБРАНИЕ ICNDT

На заседаниях Международного комитета по неразрушающему контролю (ICNDT), в которых приняли участие делегаты от 53 стран, в том числе и Украины, принят новый Устав ICNDT, существенно изменяющий роль этой организации в НК.

В Уставе сформулированы следующие цели.

1. Развивать международное сотрудничество во всех областях, связанных с НК.

2. Поддерживать финансирование, развитие, разработки и кооперацию национальных и региональных обществ НК.

3. Определять место и организацию для проведения Всемирных конференций по НК (один раз в четыре года).

4. Выдвигать с континентальными объединениями обществ НК инициативы для обеспечения политики ICNDT.

5. Поддерживать разработку международных стандартов по НК в сотрудничестве с Международной организацией по стандартизации (ISO) и другими организациями по стандартизации.

Для реализации этих масштабных целей изменена организационная структура ICNDT: создан постоянно действующий секретариат, непосредственно не связанный с подготовкой мировых конференций, а также Комитет по политике и общим задачам, который будет создавать рабочие группы, ответственные за разработку и решение конкретных задач. Президентом ICNDT избран г-н Джузеппе Нардони, внесший огромный вклад в изменение роли ICNDT и проведение 15-й Всемирной конференции по НК.

Принято решение 17-ю Всемирную конференцию по НК в 2008 г. провести в г. Шанхае (Китай). 16-я Всемирная конференция по НК состоится в 2004 г. в г. Монреале (Канада).

Утверждены процедуры присуждения наград ICNDT за особые достижения в области НК.

ГЕНЕРАЛЬНАЯ АССАМБЛЕЯ EFNDT

На Генеральной ассамблее Европейской Федерации по неразрушающему контролю (EFNDT) состоялись выборы руководящих органов Федерации:

Президентом Федерации избран г-н Р.Рош (Франция), выполнявший до этого функции руководителя Консультативного совета;

Вице-президентом — М.Фэрли (Великобритания), входивший в Совет директоров EFNDT и продолжающий руководить Рабочей группой по квалификации и сертификации персонала;

члены Совета директоров — Б.Ларсен (Дания), Р.Линк (Германия), Ф.Дельеж (Бельгия), В.Клюев (Россия), Д.Нардони (Италия), Э.Ромеро (Испания).

В соответствии с Уставом, секретариат EFNDT в ближайшие два года будет работать на базе Французского общества НК.

Установлен размер членского взноса на 2001 в размере 300 Евро.

Ирландское общество неразрушающего контроля принято полным членом EFNDT.

Рассмотрен вопрос подготовки Договора между членами EFNDT о профессиональном сотрудничестве, который предусматривает принятие на себя сторонами, подписавшими Договор следующих обязательств:

- в области информации — каждое Общество информирует членов Договора о конференциях, образовательных программах, датах и местах будущих собраний, представляющих взаимный интерес;

- в выставочной деятельности — каждое Общество предоставляет другим Обществам на взаимной основе выставочную стендовую площадь для целей содействия их деятельности;

- в области конференций и собраний — члены Обществ должны предоставлять возможности участия в конференциях, образовательных программах и общих собраниях членам других Обществ на тех же условиях и за ту же регистрационную плату, как и членам своего Общества;

- в области публикаций — каждое Общество соглашается предоставлять другому Обществу одну копию своего периодического издания бесплатно. Все издания должны предоставляться членам дру-

гого Общества по цене, как для членов Общества-издателя;

- в области членства — все индивидуальные члены одного Общества могут обращаться с заявлениями о вступлении в другие Общества; одно бесплатное приглашение на ежегодные конференции предоставляется правлению каждого из Обществ;

- в области идентификации — обязанность каждого индивидуального члена любого Общества, для применения описанных выше преимуществ данного Договора, предоставить соответствующие свидетельства членства в своем Обществе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все участники высоко оценили уровень конференции. На конференции, выставке, в кулуарах, на различных приемах они смогли познакомиться с

тенденциями развития средств НК, своими глазами увидеть последние разработки оборудования в действии, установить прямые контакты с разработчиками и производителями оборудования и методов НК, познакомиться с культурой и достопримечательностями Италии, а также просто приятно провести время со своими коллегами.

Поездки членов УТ НКТД на крупнейшие мероприятия по НК становятся хорошей традицией, которая позволяет понять тенденции и уровень современного НК, представить собственные разработки, завести полезные контакты с производителями оборудования, подписать контракты или протоколы об их подготовке. К сожалению, деловых встреч проводится не так много, но они есть, и по мере роста украинской экономики их число будет расти.

*Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины,
Киев*

*Поступила в редакцию
15.03.2001*

ДЕФЕКТОСКОПИЯ 2001

3–6 сентября

Санкт-Петербург, Михайловский манеж

II Международная специализированная выставка приборов и оборудования для промышленного неразрушающего контроля

В историческом здании Санкт-Петербургского Михайловского манежа 3–6 сентября 2001 года будет проходить II Международная выставка приборов и оборудования для промышленного неразрушающего контроля ДЕФЕКТОСКОПИЯ 2001.

- Контроль методом акустической эмиссии
- Ультразвуковой контроль
- Визуальный и оптический контроль
- Цветная капиллярная дефектоскопия
- Магнитопорошковый контроль
- Электромагнитный контроль
- Инфракрасный и термический контроль
- Радиографический контроль
- Контроль герметичности (течеискание)
- Обучение и сертификация персонала, аттестация лабораторий

На выставке будут представлены :

ДЕФЕКТОСКОПИЯ 2001 представляет широкий спектр приборов и средств неразрушающего контроля и диагностики для различных отраслей промышленности, познакомит с новейшими техническими разработками в области методов исследования объектов и материалов.

Одновременно с выставкой пройдут практические семинары и конкурсы, победители получают дипломы и подарки. Официальные посетители ДЕФЕКТОСКОПИЯ 2001 бесплатно получают каталог выставки и один номер журнала «В мире НК».

Организаторы:

Выставочное объединение «Рестэк»
197110, Санкт-Петербург, а/я 268

тел.: +7(812) 320 80 92; 235 04 92
факс: +7(812) 329 80 90

e-mail: sci&ind@restec.spb.su
Internet: WWW.restec.ru

Информационное обеспечение:

Журнал «В мире НК»
95220, Санкт-Петербург, а/я 277

тел.: +7(812) 324 06 68
факс: +7(812) 324 06 69

e-mail: expo@ndtworld.com
Internet: www.ndtworld.com